

RAPPORT

Støy fra helikoptertrafikk



Kunde: Bergen kommune

Prosjekt: Beregning av støy fra helikoptertrafikk ved
Haukeland sykehus og Nygårdstangen

Prosjektnummer: 26431001

Dokumentnummer: 01

Rev.: 01

Sammendrag:

Situasjon med ny base på Nygårdstangen

Beregningsresultatene viser at støysonene influerer boligområder i mindre grad enn tidligere beregninger med base i Grønneviksøren.

Beregningene er utført med konservative inngangsdata. Selv om usikkerheten i beregningene er relativt stor, vurderer vi det som mer sannsynlig at støynivået om 10-20 år er lavere enn støysonekartet viser, enn at det er høyere. Dette forutsetter at det ikke skjer radikale endringer i organiseringen av luftambulansetjenesten, for eksempel på grunn av en sentralisering av sykehusdriften på Vestlandet. Det er også en usikkerhet knyttet til nye helikoptertyper som skal tas i bruk.

Swecos vurdering er at det vil være muligheter for arealutvikling (boliger) i områdene som har støy under anbefalt grenseverdi, til dels også innenfor sonene. Avbøtende tiltak må vurderes ved bygging i støysonene. Hensyn til den totale støybelastningen må også inngå.

Støyreducerende tiltak

For eksisterende bebyggelse kan fasadetiltak være aktuelt tiltak for å redusere innendørs støynivå. Tiltak som regulerer flymønstre vurderes som lite effektive. Etablering av fuel-anlegg på Haukeland sykehus vil gi liten reduksjon av støy.

Høyt plasserte landingsplasser kan være gunstig nær sykehus-bygninger og annen bebyggelse. Landingsplassen fungerer da som skjerm både mot støy og rotorvind. Man må være oppmerksom på bebyggelse som ligger lenger unna kan oppleve at de blir mer eksponert fra slike plasser fordi skjermende virkning av bygninger rundt landingsplassen forsvinner.

Støykonflikt og akseptable grenseverdier

Et utendørs tidsmidlet lydnivå under $L_{den} = 57$ dB (dvs. 5 dB inn i gul sone), og et begrenset antall hendelser over $L_{p,A,max} = 80$ dB dag/kveld/natt anses å gi en tilfredsstillende støysituasjon for vanlig boligbebyggelse. Grensene kan være mildere for mer robust bebyggelsesstruktur og arealer med mindre følsom bruk.

Erfaring fra andre helikopterbasen i Norge tyder på at det oppstår tydelige konflikter når avstanden til bebyggelsen er mindre enn 100 m, og at det er få eller ingen konflikter når avstanden overstiger 300 m. Landingsplasser som benyttes som base har større trafikk og dermed større risiko for støykonflikter enn rene landingsplasser for eksempel ved sykehus.

Rapportstatus:

- Endelig
 Oversendelse for kommentar
 Utkast/internt

Utarbeidet av:	Sign.:
Bernt Heggøy, Pál Szilvay	
Kontrollert av:	Sign.:
Frode Atterås	
Prosjektleder:	Prosjekteier:
Bernt Heggøy	Frode Atterås

Revisjonshistorikk:

Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet av	Kontrollert av
0	15.03.2017		Bernt Heggøy/ Pål Szilvay	Frode Atterås
1	19.04.2017	Endelig rapport uten endringer	Bernt Heggøy/ Pål Szilvay	Frode Atterås

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	6
2	Situasjon	7
3	Generelt om helikopterstøy	10
4	Regelverk for støy	11
4.1	Støyindikatorer	11
4.2	Grenseverdier	11
4.2.1	Retningslinje T-1442	11
4.2.2	Kommuneplanens arealdel	12
4.2.3	Teknisk forskrift	12
4.2.4	Forurensningsforskriftens kapittel 5 om støy	12
4.2.5	Folkehelseloven	12
5	Metode	14
5.1	Kartdata	14
5.2	Beregningsmetode	15
5.3	Grunnlag for beregninger	15
5.3.1	Trafikkmengder	15
5.3.2	Helikoptertyper	17
5.3.3	Andre parametere	17
6	Resultater	19
6.1	Beregnet gjennomsnittsnivå L_{den}	19
6.2	Støy ved eksisterende bygninger	21
6.3	Beregnet maksimalnivå	24
6.4	Beregningsusikkerhet	27
7	Avbøtende tiltak	28
7.1	Flytraséer	28
7.2	Tiltak ved landingsplassene	28
7.3	Tiltak ved bebyggelse	28
7.4	Organisatoriske tiltak	28
8	Akseptable støynivåer	29
8.1	Tidsmidlet lydnivå	29
8.2	Maksimalnivå	29
8.3	Lavfrekvent støy	30
9	Erfaring fra andre baser	31
9.1	Akershus Universitetssykehus, Lørenskog	31
9.2	Sørlandet sykehus, Arendal	32
9.3	St. Olavs Hospital, Trondheim	32
9.4	Ullevål Universitetssykehus, Oslo	32
9.5	Stavanger Universitetssykehus	32

9.6	Førde Sentralsjukehus	33
9.7	Sykehuset i Vestfold, Tønsberg	33
9.8	Helse Møre og Romsdal, Ålesund	33
10	Oppsummering	34
10.1	Støysituasjon	34
10.2	Støykonflikt og akseptable grenseverdier	34
10.3	Støyreducerende tiltak	34
11	Referanser	35

1 Innledning

Sweco Norge AS er engasjert av Bergen kommune til å gjennomføre en utredning av støyforhold for planlagt helikopterbase på Nygårdstangen og eksisterende helikopterlandingsplass ved Haukeland sykehus. Luftambulansebasen for Bergen er i dag etablert på Grønneviksøren i Møllendal. Dette er en midlertidig løsning.

Oppdraget har følgende fire deloppgaver:

1. Støyutredning basert på «Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442/2012)» med tilhørende veileder. Utredningen skal omfatte støy fra landingsplassene ved framtidig base på Nygårdstangen og eksisterende plattform på Haukeland samt trafikken mellom disse.
2. Vurdering av tiltak for å redusere støybelastningen for støyømfintlig bebyggelse, både når det gjelder utendørs og innendørs støy.
3. Diskusjon om akseptable støynivåer. Hva er «akseptabelt støynivå» gitt den sentrale beliggenheten for byutvikling, og helikoptertrafikkens samfunnsnødvendige formål.
4. Erfaring fra sammenlignbare forhold og løsninger fra andre byområder.

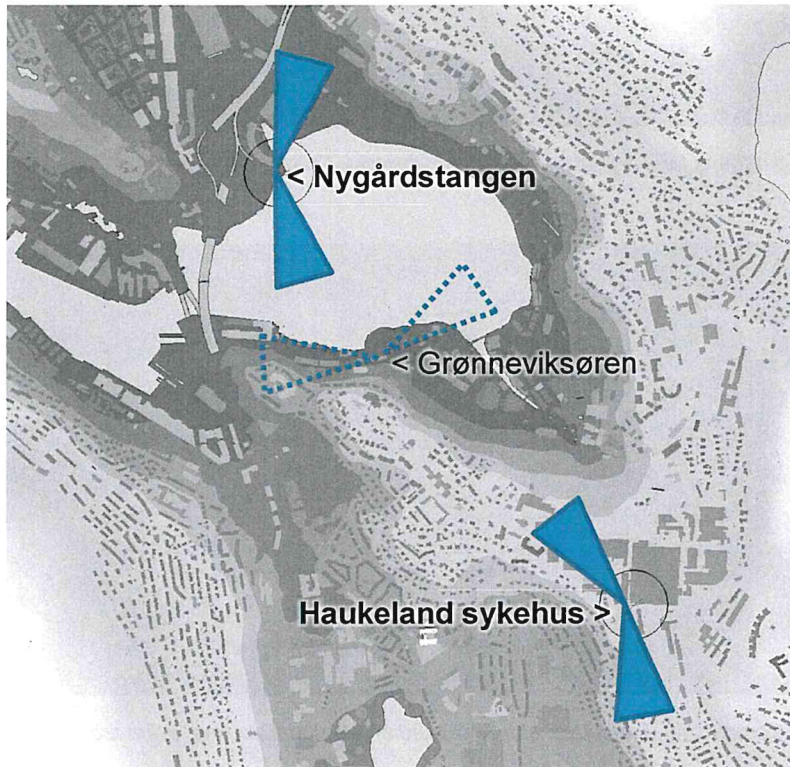
Det er gjennomført et innledende møte med kommunen den 23.9.2016 og et arbeidsmøte med Luftambulansen, Helse Bergen og Bergen kommune den 9.1.2017.

Kontaktpersoner i Bergen kommune har vært Gyda Strømmen og Arne Matthiessen ved Etat for plan og geodata. Helse Bergen har vært representert med Gro Jofrid Aarli og Geir Pedersen, Luftambulansen ved Pål Christian Nesfossen.

2 Situasjon

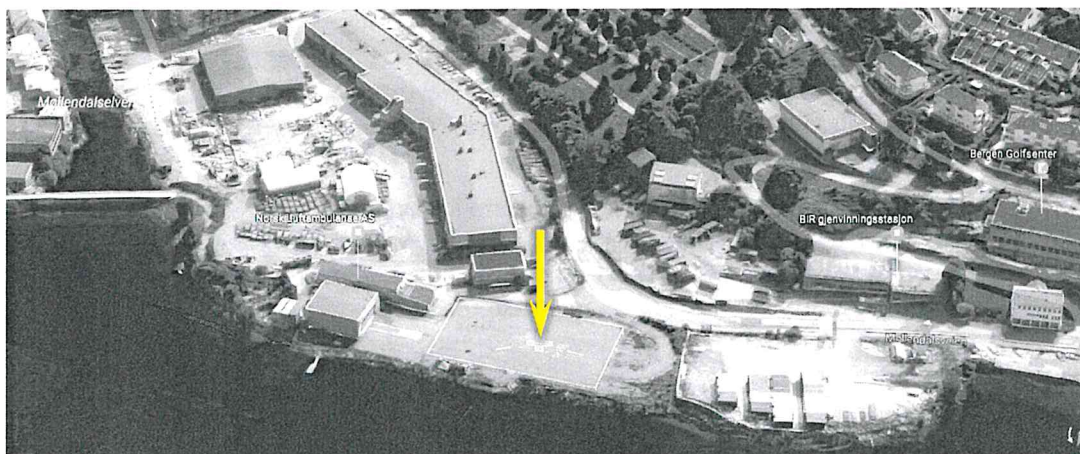
Dagens helikopterbase er plassert på Grønneviksøren. Denne basen er planlagt flyttet til Nygårdstangen. Alle beregninger og vurderinger i denne rapporten gjelder en fremtidig situasjon med base på Nygårdstangen.

På hver landingsplass er det 2 planregulerte flysektorer. Vindforholdene bestemmer valg av sektor ved takeoff og landing. Det er antatt at dominerende vindretning er sørlig. Innflyvning og landing mot sør vil skje noe oftere, det vil si i sektorene som peker mot nord. Tilsvarende vil det ved takeoff flys hyppigst mot sør, det vil si i sørvendte sektorer.

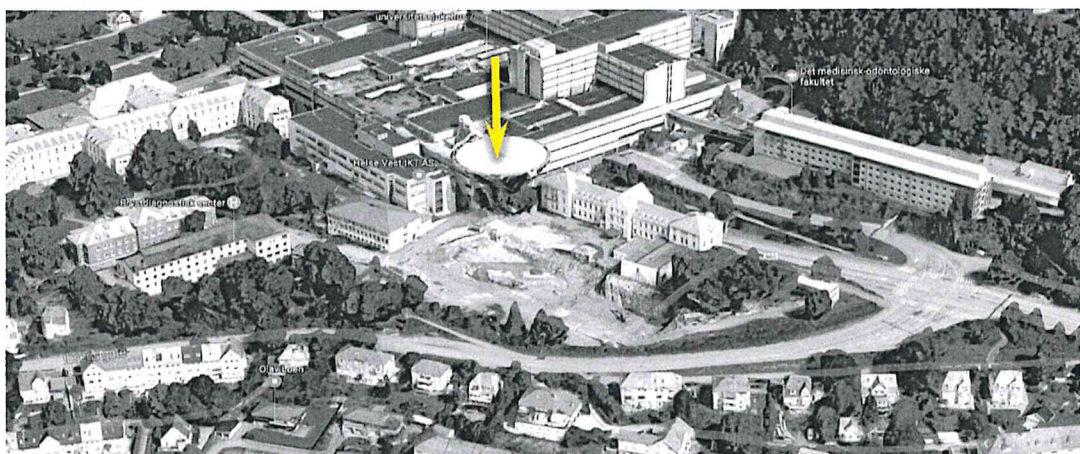


Figur 1 Skisse: Innflyvingssektorer for Nygårdstangen og Haukeland sykehus. Stiplet: Dagens base

Figur 2 - Figur 4 under viser områdene ved landingsplassene og bebyggelse rundt dem. Figur 5 viser illustrasjonsplan for ny base på Nygårdstangen.



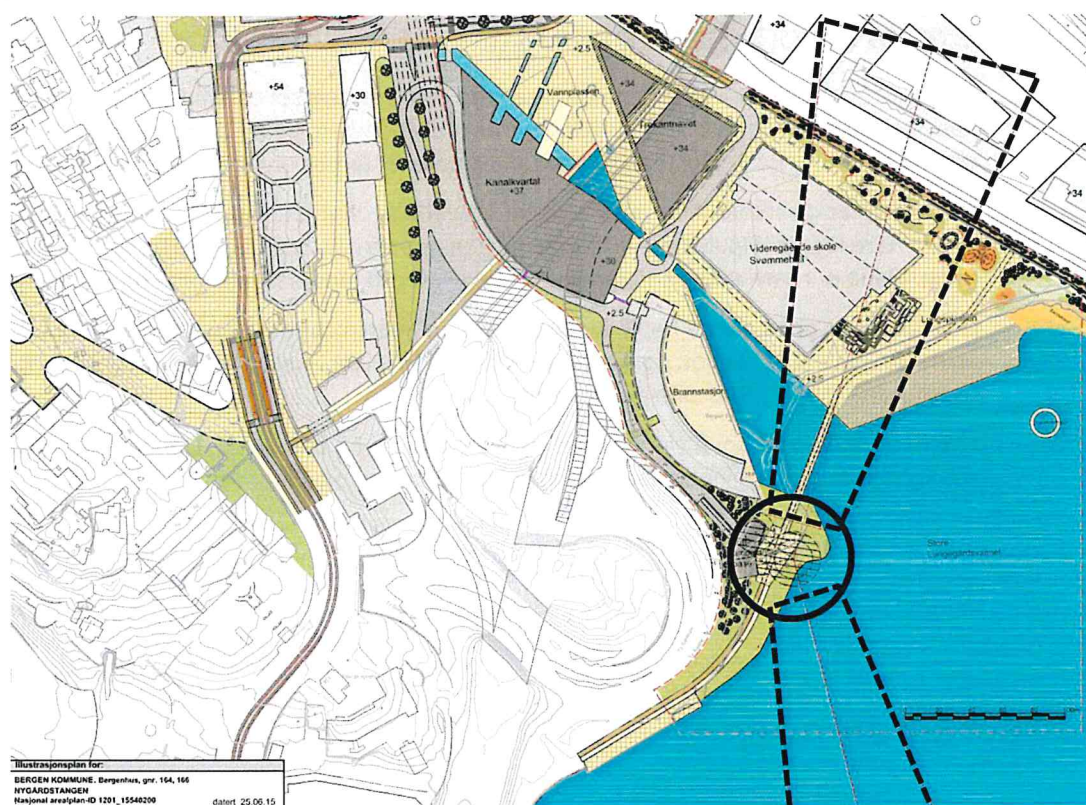
Figur 2 Lokalisering dagens landingsplass på Grønneviksøren. Foto: Google maps



Figur 3 Lokalisering dagens landingsplass på Haukeland universitetssykehus. Foto: Google maps



Figur 4 Området der helikopterbasen på Nygårdstangen er planlagt. Foto: Google maps



Figur 5 Illustrasjonsplan for ny base på Nygårdstangen (2015). Kilde: Bergen kommune

3 Generelt om helikopterstøy

Flytrafikk følger ikke faste baner i samme grad som samferdsel på land. Det er relativt store nivåvariasjoner i støyen og hver flypassering gir lang tilstedeværelse av hørbar lyd. Frekvensinnholdet er slik at støy fra fly kan gjenkjennes selv om nivåene er lavere enn annen støy i området.

På helikopter gir rotordriften ulike effekter i støybildet ved landing, avgang og overflyging. Man vil kunne høre kraftig impulsstøy. «Rotorslag» kan oppstå når rotorbladene treffer luftvirvelen fra bladet foran. Dette er mest vanlig ved landingsbevegelse ved moderat hastighet og ved svingebevegelse.

De store nivåvariasjonene henleder oppmerksomheten mot selve hendelsen. Denne kan gi søvnforstyrrelse, generell irritasjon og sjenanse. Klager på helikopterstøy er derfor vanligvis rettet mot selve hendelsene, når og hvor ofte de inntreffer.

I korte avstander vil også vinden som rotorene skaper ha betydning. Denne vinden vil kunne skape risting/vibrering i bygningsdeler, klirring i glass, inventar og lignende.

4 Regelverk for støy

4.1 Støyindikatorer

Følgende akustiske begreper og definisjoner benyttes i denne rapporten:

A-veid lydtryknivå. Lydtryknivå (lydens styrke) målt eller vurdert med veiekurve A. Strengt tatt er lydnivå den korrekte betegnelsen for alle dB-verdier, men i daglig språk brukes ofte støynivå.

Døgnmidlet støynivå $L_{p,A,24h}$ er gjennomsnittlig A-veid støynivå over et døgn.

Tidsmidlet støynivå L_{den} er et A-veid, tidsmidlet støynivå der støybidragene i kveldsperioden (19-23) er gitt et tillegg på 5 dB og støybidragene i nattperioden (23-07) er gitt et tillegg på 10 dB.

Maksimalt støynivå L_{5AS} : For flytrafikk er maksimalt støynivå definert til det som overskrides av de 5 % mest støyende flypasseringene. Dette er nærmere beskrevet i veilederen ^[6]. Her presiseres det at beregning av maksimalnivå skal bli foretatt på basis av alle flybevegelser på natt, dvs. slik man gjorde med indikatoren MFN som gjaldt i tidligere regelverk for flystøy. Maksimalt støynivå brukes til å vurdere risiko for søvnforstyrrelse der det er stor trafikk om natten. Innendørs beskrives maksimalnivået med enhet, $L_{p,AF,max}$.

Gul støysone – en vurderingssone. Bebyggelse med støyfølsomt bruksformål kan, i henhold til T-1442, oppføres dersom avbøtende tiltak gir tilfredsstillende støyforhold.

Stille side – side av bygningen hvor nedre grense for gul støysone er tilfredsstillt. Nedre grense for gul støysone for flytrafikk betyr L_{den} mindre eller lik 52 dB.

$R_w + C_{tr}$ – Laboratoriemålt trafikkstøyreduksjonstall (dB). Beskrivelse av luftlydisolasjon for fasadekonstruksjoner.

Fasadeisolasjon – I denne rapporten definert som forskjellen mellom utendørs frittfelt støynivå og innendørs støynivå.

Frittfelt – Et område eller areal som ikke er påvirket av lydrefleksjoner fra bygningsfasader eller lignende.

4.2 Grenseverdier

4.2.1 Retningslinje T-1442

Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging T-1442 gjelder ved etablering nye boliger eller annen støyfølsom arealbruk. Retningslinjen kommer også til anvendelse ved etablering av ny støyende virksomhet eller ved utvidelse eller oppgradering av eksisterende virksomhet, forutsatt at endringen er så vesentlig at det kreves ny plan etter plan- og bygningsloven.

T-1442 anbefaler at det blir vist to støysoner rundt viktige støykilder, en gul vurderingssone og en rød restriktiv sone. Sonene skal være et signal til utbyggere om at støy må være tema i planer for ny støyfølsom bebyggelse (boliger, fritidsboliger, skoler, barnehager, mv) i området.

Rød sone nærmest støykilden, angir et område som ikke er egnet til støyfølsomme bruksformål, og etablering av ny støyfølsom bebyggelse skal unngås.

Gul sone er en vurderingssone, hvor støyfølsom bebyggelse kan oppføres dersom avbøtende tiltak gir tilfredsstillende støyforhold.

Tabell 1 viser kriterier for inndeling i gul og rød sone.

Tabell 1. Kriterier for soneinndeling for utendørs støynivå fra fly og helikoptertrafikk. Alle tall er frittfeltverdier.

Gul sone		Rød sone	
Tidsmidlet lydnivå	Maksimalnivå i nattperioden kl. 23-07	Tidsmidlet lydnivå	Maksimalnivå i nattperioden kl. 23-07
$L_{den} = 52 - 62$ dB	$L_{5As} = 80 - 90$ dB	L_{den} over 62 dB	L_{5As} over 90 dB

4.2.2 Kommuneplanens arealdel

Kommuneplanens arealdel fra 2010 [24] viser til T-1442, men det er satt kvalitetskrav til uteareal og gjennomgående leiligheter mot en stille side når det bygges i gul støysone. I sentrum (sone S1 og S8) og i senterområder langs bybanen tillates uteplass som vinterhage/innglasset balkong dersom dette er nødvendig for å oppnå tilstrekkelig kvalitet.

4.2.3 Teknisk forskrift

Plan- og bygningsloven [2] med teknisk forskrift TEK10 [3] viser til NS 8175 [7] lydklasse C for lydforhold i bygninger og på uteoppholdsareal. For utendørs støymålinger viser NS 8175 til støyretningslinjen T-1442 [4].

NS 8175 gir grenser for tillatelig støy som kommer utenfra og belaster nye boliger. Minstekravene i standarden er gitt i en egen lydklasse C. Det anbefales i T-1442 at støy fra nye støykilder heller ikke skal overskride disse grensene. Følgende krav er angitt:

- Innendørs døgnmidlet støynivå høyst $L_{p,A,24h} = 30$ dB i oppholdsrom.
- Innendørs støynivå $L_{p,AF,max} = 45$ dB i soverom skal ikke overskrides mer enn 10 ganger pr. natt.
- Oppholdsplass ute: ikke støy over nedre grense for gul støysone.

4.2.4 Forurensningsforskriftens kapittel 5 om støy

Forurensningsforskriften [5] gjelder for mange ulike støyende aktiviteter. Støykildens eier pålegges å avbøte støynivåer som overskrider $L_{p,A,24h} = 42$ dB innendørs, regnet med lukkede ventiler og vinduer (§5.4). Boliger med støy over 35 dB skal kartlegges (§5.5).

4.2.5 Folkehelseloven

Kommunen har mulighet for å benytte Folkehelseloven [6] til å fastsette egne tilpassede grenser for støy fra eksisterende virksomhet. Denne loven er ikke ment å avløse eller systematisk overstyre fungerende, innarbeidet praksis, men være et sikkerhetsnett ved særlige behov.

Behandling etter Folkehelseloven vil kreve særlig belastende situasjon og god begrunnelse for pålegg.

Retningslinjene T-1442 og lydstandard NS 8175 bør brukes mest mulig direkte i helsesammenheng, fordi det i utgangspunktet ligger mye avveining av motstridende hensyn i dem. Hensyn til forsvarlig drift av viktige samfunnsmessige funksjoner må veies opp mot de helse- og trivselsmessige følgene slik drift kan medføre. Avvik fra disse normene må gis en hygienisk begrunnelse. Dette peker mot en viss aksept for mer lempelige støygrenser enn de man har i de mer ideelle situasjonene.

I slik sammenheng vil det være aktuelt å prioritere hensyn til innendørs støyforhold - primært om natten - framfor utendørs situasjon. Det er da relevant å vurdere situasjonen opp mot innendørs støygrenser i NS 8175.

Det er vanskelig å skille mellom støy som er helseskadelig og støy som er plagsom/irriterende. Helseskadelig støy må inntreffe så ofte og ha et nivå som gjør at behov for søvn og hvile ikke blir tilfredsstillt over tid. Her er store individuelle forskjeller og det er umulig å ta hensyn til de aller mest

sensitive, jf. grunnlaget for støyretningslinjene (inntil 10 % vil kunne kjenne seg sterkt plaget i ytterkant av gul sone).

5 Metode

Informasjon om helikoptertrafikken er innhentet fra Helse Bergen og Norsk Luftambulans (NLA). Trafikken til NLA utgjør ca. 95% av helikoptertrafikken i området. Øvrig trafikk utgjøres av Forsvarets redningshelikoptre og helikoptre som benyttes til personelltransport til og fra oljeinstallasjonene i Nordsjøen.

Flytraséer for ambulanshelikoptre er ikke definert på samme måte som flytrafikk til og fra ordinære flyplasser. Bortsett fra områdene nær landingsplassene flyr NLA normalt korteste vei mellom base/sykehus og destinasjon. Det vurderte området er avgrenset av fjell slik at det dannes et sammenhengende dalføre mot nordvest- og sørover fra Bergen sentrum. Helikoptertrafikken følger i stor grad dette dalføret som dermed danner en nordvestlig og sørlig korridor.

NLAs trafikk til og fra Haukeland sykehus utgjøres både av maskiner fra basen i Bergen og fra andre baser i distriktet. NLA har oppgitt antall flybevegelser pr år fra de ulike basene, og Sweco har på grunnlag av dette estimert trafikkmengde i nordvestlig og sørlig korridor.

Lokalt ved hver landingsplass er det definert 2 sektorer. Valg av sektor ved landing og takeoff bestemmes av vindretning. Det er antatt at 60% av landingene skjer mot sør og 40% mot nord, og omvendt for takeoff.

5.1 Kartdata

Kartdata er levert av Bergen kommune høsten 2016. Kartet inneholder terrenghøyder, bygninger og vannflater, alt med høydeinformasjon. Bygninger er kategorisert i følgende bygningkategorier:

- Boliger
- Fritidsboliger
- Næringsbygg
- Undervisning
- Helsebygg
- Andre bygninger

Kategoriseringen er gjort i henhold til bygningstype angitt i kartmaterialet.

Alle bygg er påsatt beregningspunkter på fasader. Lydnivå er beregnet til alle relevante høyder for det enkelte bygg. Ved opptelling av antall bygninger/boenheter i støyintervaller er det beregningspunktet med størst lydnivå benyttet. I store bygninger vil dette gi en viss overestimering av støyeksponeringen.



Figur 6 Fra beregningsmodell i Cadna/A. Sett mot nord. Fjellene danner et dalføre som strekker seg mot sør og nordvest i forhold til landingsplassene. Fjellene danner naturlige flykorridorer i dalførene mot sør og nordvest for landingsplassene

5.2 Beregningsmetode

Beregninger er utført ved bruk av beregningsprogrammet CadnaA. Programmet er kommersielt tilgjengelig og har implementert flere internasjonale og europeiske regnemetoder for beregning av støy fra luftfart. Sweco har valgt å benytte gjeldende tyske regnemetode ICAN/AzB 2008 (Instruction for the Calculation of Aircraft Noise) [1]. Regnemetoden regner spektralt (flere frekvensbånd) og tar hensyn til terrengets påvirkning på lydutbredelse. Metoden har mulighet for å ta hensyn til skjerming og refleksjoner fra bygninger.

Nasjonal støyretningslinje med veileder M128 anbefaler bruk av beregningsprogrammet NORTIM som benytter en beregningsmetode videreutviklet fra amerikanske regnemetoder. NORTIM-programvaren er ikke offentlig tilgjengelig. Etter Swecos vurdering er dagens tyske beregningsmetodikk tilsvarende avansert, og vi forventer at metodene vil gi relativt sammenfallende resultater.

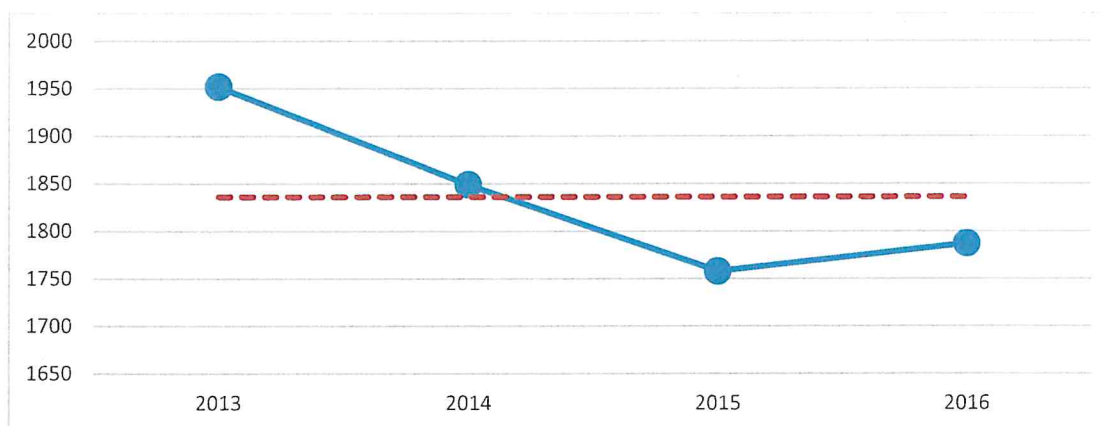
5.3 Grunnlag for beregninger

5.3.1 Trafikkmengder

Norsk Luftambulanses (NAL) har opplyst trafikk tall i form av antall bevegelser for de to landingsplassene. Bevegelsene er spesifisert etter helikoptrenes tilhørighet (base). Det er en viss årlig variasjon i total trafikkmengde og fordelingen mellom basene, se Figur 7 og Tabell 2.

Gjennomsnittstall for 2013-2016 er benyttet som fordelingsnøkkel for trafikkandelen direkte til Haukeland universitetssykehus (HUS), direkte til basen, og mellom HUS og basen. Det gjennomsnittlige forholdstallet for basetilhørighet er også benyttet i beregningene.

Trafikktallene er skalert opp til tillatt trafikkmengde i konsesjonsbetingelsene, det vil si 1600 flybevegelser pr år ved HUS og 2600 ved lokal base, til sammen 4200 bevegelser. Rapportert gjennomsnitt siste 4 år er ca. 1800 bevegelser. Benyttet trafikkmengde er i så måte konservativ ved at den mer enn doubler trafikken og gir 3-4 dB høyere støynivå enn dagens trafikk.



Figur 7 Totalt antall flybevegelser siste 4 år. Stiplet kurve viser gjennomsnitt

Tabell 2 Trafikkdata oppgitt av NAL. Antall bevegelser (takeoff og landing) fordelt på helikoptrenes hjemmebase. Gjennomsnittsverdiene er benyttet i støyberegningene

Til/fra Haukeland sykehus	Sum	Bergen	Førde	Stavanger	Andre
2013	442	270	123	47	2
2014	430	254	130	43	3
2015	407	227	125	51	4
2016	436	258	128	45	5
Gjennomsnitt 2013-2016	429	252	127	47	4

Haukeland sykehus - Base	Sum	Bergen	Førde	Stavanger	Andre
2013	408	245	118	1	44
2014	381	212	122	45	2
2015	374	202	120	48	4
2016	389	226	116	43	4
Gjennomsnitt 2013-2016	388	221	119	34	14

Til/fra base	Sum	Bergen	Førde	Stavanger	Andre
2013	1102	826	172	60	44
2014	1038	794	173	69	2
2015	977	722	187	64	4
2016	962	743	156	59	4
Gjennomsnitt 2013-2016	1020	771	172	63	14

Det foreligger ikke informasjon om flyretning som benyttes til/fra sykehus og base. Det er derfor antatt flyretninger som følger:

- Flyvningene med helikopter tilhørende lokal base flyr 50% korridor mot nordvest og 50% flyr i korridor mot sør

- All trafikk til/fra Førde bruker nordvestlig korridor
- All trafikk til/fra Stavanger bruker nordvestlig korridor
- Trafikk til/fra andre baser er antatt jevnt fordelt mellom sørlig og nordvestlig korridor

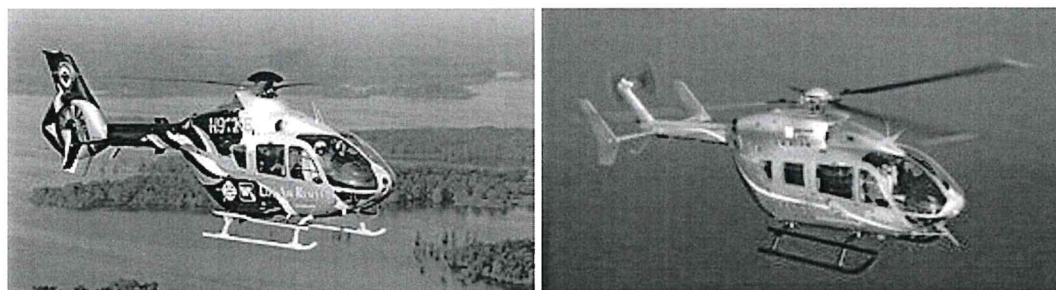
Trafikken med tunge helikoptre er estimert til å utgjøre 2,5% av NALs trafikk. Denne andelen er antatt gjeldende for alle ruter.

5.3.2 Helikoptertyper

Kildedata i beregningsmetoden er inndelt i ulike klasser for fly og helikoptre. Inndelingen er slik at fly og helikoptre i hver klasse har tilsvarende operasjonsmønster og støyemisjon. For helikoptre er maksimal takeoff vekt bestemmende for klasse.

Norsk luftambulansetjeneste benytter i dag helikoptre av type Eurocopter EC135. Helikoptret har en maksimal takeoff vekt på ca. 2900 kg. Helikoptret skal erstattes av EC145 T2 fra 2018. Dette noe større helikoptret tåler høyere takeoff-vekt, men har ikke vesentlig høyere støyemisjon.

Siden dagens helikopter ligger i yttergrensen for helikopterklasse H1.1 (takeoff-vekt under 3 tonn) og det nye helikoptret ligger i klasse H1.2 (over 3 tonn) er det valgt å bruke støydata for denne klassen.



Figur 8 Eurocopter EC 135 til venstre og EC 145 T2. Foto: Airbus helicopter

Tilsvarende er redningshelikopter av type Westland Sea King i yttergrense for ICAN-klasse H2.1 (opptil 10 tonn takeoff vekt), mens erstatningshelikopter Westland AW101 og offshore transporthelikoptre har takeoff-vekt over 10 tonn. Det er derfor benyttet klasse H2.2 for alle tyngre helikoptre.

Tabell 3 Oversikt over aktuelt helikoptermateriell og benyttet ICAN-klasse

Type	Merknad	Maks takeoff vekt	ICAN-klasse
Eurocopter EC135	Dagens luftambulansetjeneste	2 900 kg	H1.2
Eurocopter EC145 T2	Erstatter EC135 fra 2018	3 600 kg	
Westland Sea king S60	Dagens redningshelikopter	9 700 kg	H2.2
AgustaWestland AW101	Erstatter Sea King S60 fra 2019	15 000 kg	
EC-225 (super puma)	Offshore transport	>10 000 kg	

5.3.3 Andre parametere

NAS har opplyst at klatre- og nedstigningsrater varierer mye og tilpasses varierende meteorologiske forhold. Beregningsmetodens standardverdier er derfor benyttet for klatre- og nedstigningsrater.

Maksimal flyhøyde er satt til 200 m generelt, og 150 m for trafikken mellom HUS og basen på Nygårdstangen.

Det er benyttet spredning rundt viste flytraséer. Spredningen gir korridorbredder opp til 500 m.

6 Resultater

6.1 Beregnet gjennomsnittsnivå L_{den}

Støysonekart er beregnet med beregningspunkter 4m over terreng. Resultatet er vist i Figur 9. Sonene er farget i henhold til støyretningslinjen og påført linjer med 1 dB ekvidistanse.

Neste side:

Figur 9 Beregnet støynivå for situasjon med ny base på Nygårdstangen. Trafikkmengde tilsvarer maksimalt tillatt i NLAs konsesjonsvilkår. Gule og røde soner i henhold til inndeling i T-1442. Ekvidistansen for støykotene er 1 dB



Støysoner Lden
Trafikk iht konsesjon. NLA + 2,5% tunge helikoptre

Oppdragsnr.: 28431001
 Utført av: NOPSZI 02.03.17
 Kontrollert av: NOTSAN 02.03.17
 C:\Haukeland\Heli19



Bygningstyper

-  Andre bygninger
-  Boliger
-  Fritidsboliger
-  Forretning
-  Hotell/overnatting
-  Kultur/undervisnings
-  Helse













Støysoner

Hayde:
 4,00 m
 over terreng

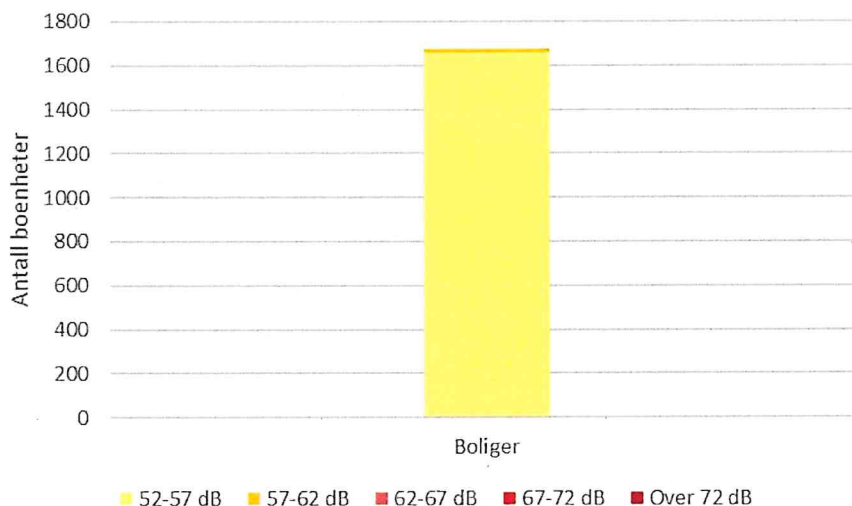
Rutenett:
 20,00 x 20,00 m

Indikator:
 Lden

-  Under 42 dB
-  42-47 dB
-  47-52 dB
-  52-57 dB
-  57-62 dB
-  62-67 dB
-  67-72 dB
-  72-77 dB
-  77-82 dB
-  Over 82 dB

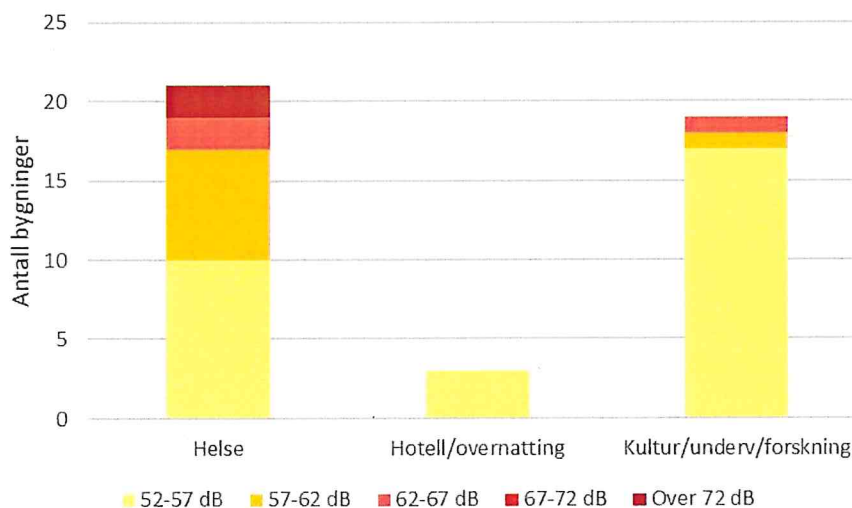
6.2 Støy ved eksisterende bygninger

Antall boenheter som forventes innenfor støysonene er estimert og vist i Figur 10. Estimert er basert på angitt bygningskategori i kartverket og en beregning av antall boenheter i hver boligbygning. Antall boenheter er 1 for bygninger av type enebolig. For øvrige bygninger er antallet estimert etter bygningens volum.



Figur 10 Estimert antall boenheter i støysonene. Majoriteten av boligene har støy tilsvarende nedre del av gul støysoner ($L_{den} = 52-57$ dB). Ingen boliger er i rød støysoner.

Andre bygningstyper kan også ha støyfølsomme bruksformål. Antallet slike bygg er telt opp og resultatet vist i Figur 11.



Figur 11 Estimert antall andre bygninger i støysonene.

Grenseverdier i støyretningslinjen T-1442 gjelder boliger og annen bebyggelse med støyfølsomt bruksformål. Støysonene vist i Figur 9 er imidlertid uavhengig av bygningsmassen. For vurdering av støy i dagens situasjon er det derfor vesentlig om sonene dekker områder med høy eller lav tetthet av boliger. I områder med høy boligtetthet eller arealeffektive bygningstyper (for eksempel blokker) vil flere mennesker utsettes for støy.

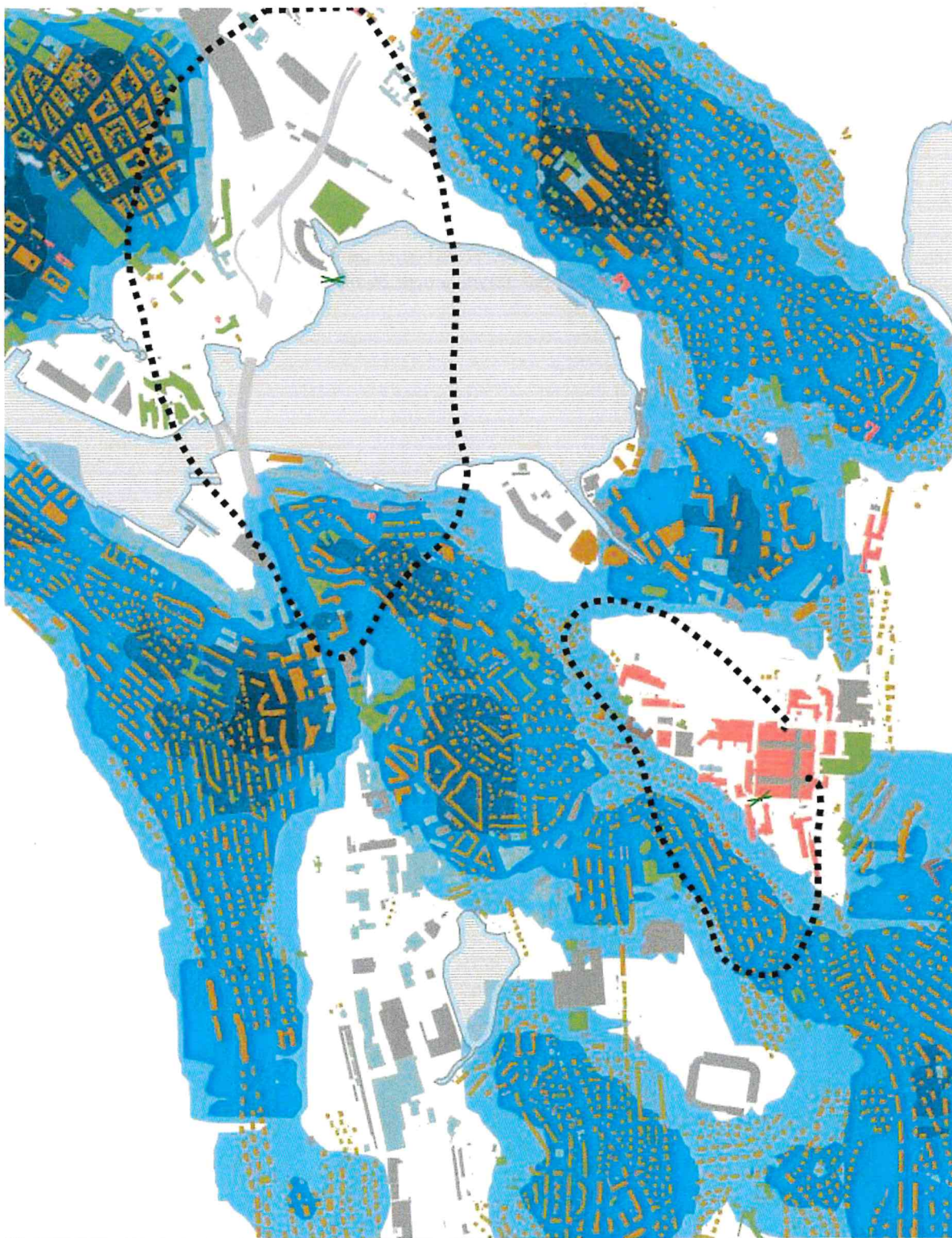
Figur 12 viser tettheten av boliger i området. Støykoter for $L_{den} = 52$ dB er inntegnet og viser at det er relativt høy tetthet av boliger innenfor støysonen nordvest og sør for basen på Nygårdstangen. Disse boligområdene har støynivå fra vegtrafikk som er vesentlig høyere enn støyen fra helikoptertrafikken¹. Dermed er det lite sannsynlig at helikoptertrafikken påvirker det totale, gjennomsnittlige støynivået i disse områdene.

Det er også relativt høy boligtetthet innenfor støysonen sør for landingsplassen på Haukeland sykehus. Også her er en del av bebyggelsen eksponert for støy fra vegtrafikk slik at totalt gjennomsnittlig støynivå antagelig påvirkes lite av helikoptertrafikken. For boliger som ikke ligger langs veg er støynivået fra vegtrafikk lavere. Siden avstanden til landingsplassen er liten, kan det oppstå et betydelig *maksimalt* støynivå i forbindelse med landinger og avganger, og vi antar antallet hendelser med høyt maksimalt lydnivå er en bedre indikator for støysjenanse enn gjennomsnittlig lydnivå (L_{den}). Antallet hendelser med høyt maksimalnivå er derfor beregnet. Resultater er omtalt i avsnitt 6.3.

Neste side:

Figur 12 Tetthet av boenheter. Mørk farge angir områder med høy tetthet av boliger. Lys farge (hvit) er områder med lav boligtetthet. Støy i hvite områder gir færre støyplagede personer enn tilsvarende støy i mørke områder. Stiplede linjer angir områder med støy over anbefalt grenseverdi

¹ Statens vegvesen Støyvarselkart for Bergen del II vest A0 2012



Støysoner Lden

Tetthet av boliger og gul støysone (stiplet)

Oppdragsnr.: 25431001
 Utført av: NOPGZI 02.03.17
 Kontrollert av: NOTSAN 02.03.17
 C:\Haukeland\Hell 13



Bygningstyper

-  Andre bygninger
-  Boliger
-  Fritidsboliger
-  Forretning
-  Hotell/overnatting
-  Kultur/underholds
-  Helse








Støysoner

Høyde:
 4,00 m
 over terreng

Rulsetett:
 20,00 x 20,00 m

Indikator:
 Lden

-  Under 100
-  200
-  400
-  600
-  800

6.3 Beregnet maksimalnivå

Grenseverdi for maksimalt lydnivå i støyretningslinjen er overskredet når lydnivå overskrider 80 dB mer enn 10 ganger i nattperioden. I løpet av et år er det her mindre enn 500 helikopterbevegelser om natten. Det betyr at det i gjennomsnitt vil være færre enn 2 hendelser pr natt, og ikke alle hendelser vil gi lydnivå over 80 dB. Kravet til maksimalt lydnivå i T-1442 vil dermed være overholdt med god margin, men dersom maksimalnivået er høyt kan støysjenanse likevel oppstå, se avsnitt 8.2.

Det er ikke krav til maksimalnivå på dagtid. Siden antallet nattlige støyhendelser er lite og støyhendelser på dagtid også kan gi sjenanse, er forholdet på dagtid undersøkt. Figur 13 viser soner for beregnet antall enkelthendelser med støynivå over 80 dB på *dagtid*.

Neste side:

Figur 13 Antall enkelthendelser på dagtid med maksimalnivå over $L_{p,AF,max}$ 80 dB. Støygrenser for maksimalnivå overskrides dersom det er flere enn 10 hendelser over 80 dB i nattperioden. Beregningene viser at det kan forventes mindre enn 2 hendelser over 80 dB pr dag i boligområder.



Antall LmaksF-hendelser over 80 dB dag

Trafikk iht konsesjon. NLA + 2,5% tunge helikoptre

Oppdragsnr.: 26431001
 Utført av: NOPSZI 02.03.17
 Kontrollert av: NOTSAN 02.03.17
 C:\Haukeland\Hell19



Bygningstyper

- Andre bygninger
- Boliger
- Fritidsboliger
- Forretning
- Hotell/overnatting
- Kultur/undervisors
- Helse



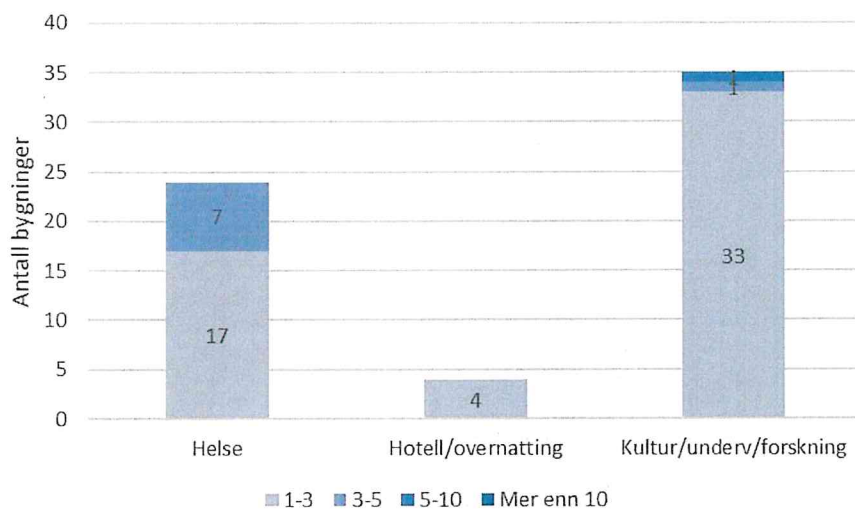
Antall hendelser

Høyde:
4.00 m
over terreng

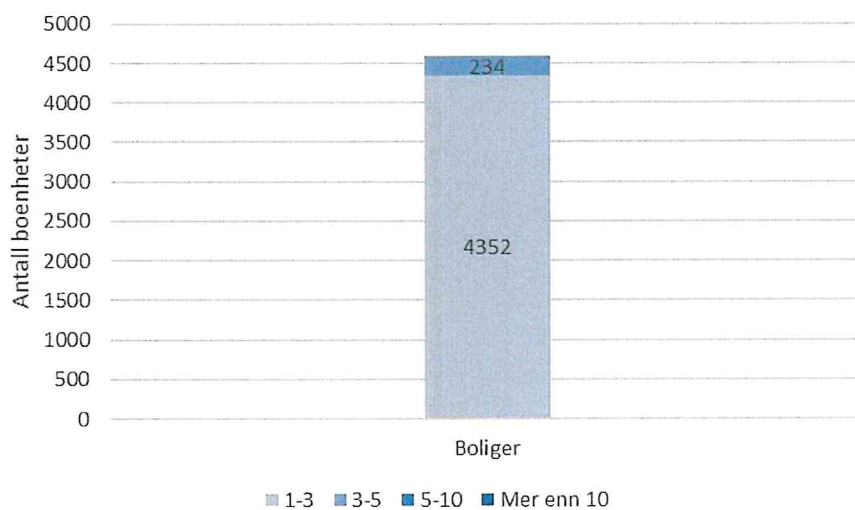
Rutenett:
20.00 x 20.00 m

Indikator:
NATd

- Mindre enn 1
- 1-2
- 2-3
- 3-4
- 4-5
- 5-6
- 6-7
- 7-8
- 8-10
- Mer enn 10



Figur 14 Antall bygninger med ulike formål og antall støyhendelser pr dag over $L_{p,AF,max}$ 80 dB



Figur 15 Antall boenheter antall støyhendelser pr dag over $L_{p,AF,max}$ 80 dB.

6.4 Beregningsusikkerhet

Ved beregning av støy vil det alltid være en grad av usikkerhet knyttet til beregningsresultatene. Usikkerheten kan skyldes valg av kildestyrke og estimert lydutbredelse. Beregningsmodellen kan ha feil eller for store forenklinger når det gjelder modellering av flymønster eller landing og takeoff. Det er også usikkerhet knyttet til antatt trafikkmengde, totalt antall helikoptre og fordeling av trafikk på ulike ruter. Vi vurderer usikkerheten å være noe større enn ved andre typer støyberegninger (for eksempel vegtrafikkstøy) og anslår beregningsusikkerheten til å være ca. 5 dB.

Beregningene er gjennomført med maksimalt tillatt trafikk. Denne trafikken er mer enn dobbelt så stor som dagens. For en situasjon 10-20 år frem i tid er denne trafikkmengden antagelig for høy. Videre er det ved beregning av lydutbredelse ikke tatt hensyn til skjerming som bygninger gir. Med dagens trafikk og skjermingseffekt fra bygninger inkludert vil beregningene gi resultater som er 4-5 dB lavere.

Hvis det antas at resultatene gjelder en situasjon om 10-20 år er vår vurdering at det er mer sannsynlig at beregnet støynivå er for høyt enn at det er for lavt.

7 Avbøtende tiltak

7.1 Flytraséer

Beregningene viser at det er helikopterbevegelsene nær basene som har størst betydning for støynivå på bakkeplan og dermed utbredelsen av støysonene. Ved landingsplassene er avstanden til beregningspunktene mindre, og traséene tettere. Retning på innflyvningssektorene kan påvirke støyubredelsen ved at de påvirker flytraséene. I så måte virker sektorene på Nygårdstangen å være noe mer gunstige enn dagens sektorer på Grønneviksøren.

I større høyde og avstand fra landingsplassene er trafikken spredt slik at det ikke er spesielle traséer som dominerer støysituasjonen på bakken. Siden støykilden har relativt stor avstand til mottaker og lydutbredelsen er fri (ingen skjerming) er det er lite å vinne på å definere korridorer for å redusere støynivå på bakken. Det er dessuten lite ønskelig av flytekniske hensyn og ønske om raskest mulig transport.

7.2 Tiltak ved landingsplassene

I dag er det ikke fuel-anlegg for helikoptrene ved Haukeland sykehus. Dette medfører at alle helikoptre, også de som ikke har base i Bergen, flyr til Nygårdstangen (NYT) for å tanke før de returnerer til egen base. Etablering av et fuel-anlegg på Haukeland sykehus vil dermed kunne redusere trafikken mellom sykehuset og basen. Forutsatt at andelen helikoptre fra andre baser utgjør ca 43% av totaltrafikk på strekningen HUS - NYT vil etablering av fuel-anlegg på HUS kunne gi redusert trafikk på strekningen og en teoretisk reduksjon av støy på ca. 2-3 dB.

Tiltaket vil ha mindre effekt på totalsituasjonen, dvs. når alle flyvningene i området inkluderes. Etablering av fuel-anlegg på Haukeland vurderes derfor som et lite effektivt støytiltak.

7.3 Tiltak ved bebyggelse

Det er i prinsippet vanskelig å bygge skjermingstiltak som gir vesentlig effekt på støy fra lufttrafikk. Lokale tiltak på bygninger handler derfor primært om reduksjon av støy innendørs ved utbedring av bygningsfasader. På grunn av helikopterstøyens høye andel av lavfrekvent lydenergi kreves det generelt omfattende fasadetiltak når støynivået er høyt.

7.4 Organisatoriske tiltak

Det er mulig å styre trafikken slik at en større del av trafikken går til basen på Nygårdstangen og dermed reduserer støybelastningen for bebyggelsen ved Haukeland sykehus. Dersom et slikt tiltak skal gi merkbar effekt på gjennomsnittlig støynivå (L_{den}) må trafikkmengden ved Haukeland reduseres betydelig, det vil si mer enn en halvering av trafikken. Dette vurderes som u hensiktsmessig siden et betydelig antall pasienter vil få lengre reisetid. Dette kan ha medisinske konsekvenser.

8 Akseptable støynivåer

8.1 Tidsmidlet lydnivå

Tidsmidlet lydnivå L_{den} er i mange tilfeller ikke et tilstrekkelig vurderingskriterium. Å beregne midlet støy over et døgn kan i en del tilfeller gi et utilstrekkelig mål på støyplagen. De undersøkelsene som foreligger synes å være relatert til tidsmidlet lydnivå nær sivile flyplasser med stor trafikk. Støygrensen for flystøy $L_{den} = 52$ dB mot gul sone er fastsatt på bakgrunn av slike undersøkelser.

Støyplagen kan også knyttes til ulemper, stress, irritasjon, forstyrrelser ved samtale og lytting. I disse tilfellene vil styrken til støyhendelsene, deres frekvensinnhold, tidsvariasjon, varighet, hyppighet og tid på døgnet være viktige parametere. En nærmere tallfesting av slike hendelser vurdert mot mulige grenser vil være et supplement til L_{den} .

8.2 Maksimalnivå

Det er ikke formelle krav til støynivå i bolig, pasientrom, eller andre støyfølsomme rom når støyhendelsene er sjeldne. Krav til maksimalt støynivå om natten er i norsk regelverk [4] relatert til at det må inntreffe mer enn 10 hendelser pr. natt. I soverom, senge- og beboerrom er grensen $L_{p,A,max} = 45$ dB fra utendørs kilder om natten.

Det er faglig enighet om at maksimalnivåer $L_{p,A,max} = 40-45$ dB er nedre grense for å unngå søvnforstyrrelser ved hyppige støyhendelser. Man må samtidig være oppmerksom på at man i støybelastede byområder og på sykehus vil ha høy hyppighet av annen støy i denne størrelsesorden, og det vil derfor være urimelig å sette slike grenser for sjeldne helikopterhendelser.

Veileder [8] til støyretningslinjen T-1442 anbefaler kommunene å vurdere om det bør benyttes grenser for maksimalnivå også på dag- og kveldstid for boliger nær landingsplass for helikopter. Dersom nattflyging er vanlig forekommende, bør det også vurderes å stille krav til maksimalstøy i nattperioden selv om det er mindre enn 10 hendelser.

Det er få tilgjengelige føringer for dimensjonering av innendørs støynivå i bygg utsatt for støy fra relativt sjeldne helikopterbevegelser. Regelverket for fly- og helikopterstøy er mer tilpasset ordinære flyplasser, med høy aktivitet [9]. Temaet med sjeldne støyhendelser er drøftet i en artikkel om støy i sykehusplanlegging [10]. Artikkelen inneholder forsøksvis oppsummering av flere lands føringer på området. For de mest følsomme rommene anbefaler forfatterne å bruke $L_{p,A,max} = 55$ dB som øvre grense for innendørs støy fra helikopterbevegelser, i alle fall i rom der bakgrunnsstøyen kan holdes lav. I mindre støysensitive rom vil $L_{p,A,max} = 65$ dB være akseptabelt.

Etter dialog med støykyndige i sykehusprosjekter er det i en tidligere undersøkelse for Haukeland [17] konkludert med at det er vanlig å dimensjonere for $L_{p,A,max} = 60$ dB ved innendørs helikopterstøy.

Dette støynivået er på grensen til å kunne gi vekking og gir moderat samtaleforstyrrelse. Det har vært tema å akseptere støy opptil $L_{p,A,max} = 75$ dB innendørs for svært sjeldne hendelser – i hvert fall for kontorer. Dette nivået har tydelig vekkepotensiale og gir problem med talekommunikasjon. For pasientrom vurderes nivået som høyt og en tydelig belastning. Trolig bør man ikke gå over 70 dB selv for sjeldne hendelser.

Utendørs lydnivå og fasadeisolasjonen avgjør hvilke innendørs støynivåer man vil ha fra helikoptertrafikken. Lydisolasjonen mot helikopterstøy synes å korrelere relativt godt med den man har mot vegtrafikkstøy [9]. Sweco har tidligere gjennomført feltmessige vurderinger av fasadeisolasjon mot helikopterstøy [12]. Disse konkluderte med en forskjell 23 dB mellom frittfelt utendørs støynivå og innendørs støynivå (lukkede ventiler), begge angitt med indikatoren $L_{p,A,24h}$.

M-128 angir minimum 22 dB fasadeisolasjon i vanlig bebyggelse mot flyplasser der propellfly er dominerende flytype. Helikopter er ikke eksplisitt nevnt.

WHO [13] foreslår en reduksjon på 21 dB mellom utendørs, frittfelt støynivå og midlere innendørs støynivå i soverom. En tar da hensyn til hvordan en vanlig befolkning i gjennomsnitt ventilerer soverommet.

En fasadeisolasjon i området 20-25 dB anses dermed som et realistisk variasjonsområde for vanlig bebyggelse. Bebyggelse med meget god lydisolasjon vil kunne ha en fasadeisolasjon 30-35 dB.

Følgende kriterier for utendørs frittfelt maksimalt lydnivå kan da utledes, Tabell 4:

Tabell 4. Mulige kriterier for utendørs maksimalt lydnivå, $L_{p,A,max}$ (dB) fra helikopter i ambulansetjenesten

Bruksområde	Innendørs grense for maksimalt lydnivå	Dimensjonerende utendørs grense for vanlige bygg (trehus, etc.)	Dimensjonerende utendørs grense for bygg med forbedret fasadeisolasjon
Rom med særlig følsom bruk	55-60 dB	80 dB	90 dB
Rom med mindre følsom bruk	65-70 dB	90 dB	100 dB

T-1442 angir $L_{5AS} = 80$ dB som støygrense utenfor soverom om natten. Grensen gjelder der det er mer enn 10 hendelser per natt. Denne grensen ivaretar dermed også de hensynene man kan tenkes å sette for rom med støyfølsom bruk på dag og kveld, i alle fall med de trafikkmengdene helikoptertrafikken til Haukeland og Nygårdstangen innebærer.

NS 8175 angir en støygrense $L_{p,A,T} = 30$ dB i støyfølsomme rom (oppholdsrom, soverom, senge- og beboerrom, undervisningsrom) innenfor brukstidene. Med samme forutsetninger om fasadeisolasjon tilsvarer dette følgende L_{den} = verdier:

- Vanlige bygg: $L_{den} = 30 \text{ dB} + (20 \rightarrow 25 \text{ dB}) + (2 \rightarrow 4 \text{ dB})^2 = \underline{52-59 \text{ dB}}$
- Bygg med forbedret fasadeisolasjon: $L_{den} = 30 \text{ dB} + (30 \rightarrow 35 \text{ dB}) + (2 \rightarrow 4 \text{ dB}) = \underline{62-69 \text{ dB}}$

Et kompromiss som tillater $L_{den} = 57$ dB (dvs. 5 dB inn i gul sone) og et begrenset antall hendelser over $L_{p,A,max} = 80$ dB dag/kveld/natt anses dermed å gi en tilfredsstillende støysituasjon for den vanlige bebyggelsen. Grensene kan være mildere for mer robust bebyggelsesstruktur og arealer med mindre følsom bruk.

8.3 Lavfrekvent støy

Helikoptertrafikken avgir støy som har et betydelig innhold av lavfrekvent lyd. Det fins ikke norske kriterier for slik støy. De danske grensene[14] har kanskje mest overføringsverdi til norske forhold. Lavfrekvent støy er etter de danske kriteriene støyens A-veide tidsmidlede nivå over 10 minutter i frekvensområdet fra 10 til 160 Hz. I beboelsesrom er grenseverdien for lavfrekvent lyd om kvelden og natten (kl. 18-07) $L_{p,A,LF} = 20$ dB og på dagtid (kl. 07-18) 25 dB.

Man må være klar over at kunnskapene om virkninger av lavfrekvent lyd er begrenset. Nevnte kriterier egner seg uansett best å anvende i mer detaljerte undersøkelser for beskrivelse av sjanse-virkning.

² 4 dB representerer omregning fra $L_{p,A,24t}$ til L_{den} . 2 dB representerer omregning fra $L_{p,A,bruksid}$ (dag) til L_{den} .

9 Erfaring fra andre baser

Mange forhold tilsier at en helikopterlandingsplass bør ligge i tilknytning til sykehusenes akuttmottak. Men miljøbelastningen kan føre til plager for pasienter og ansatte. I tettbygde strøk vil også andre institusjoner, boliger og arbeidsplasser bli berørt.

Økt helikoptervekt gir normalt økt miljøbelastning både i form av støy og rotorvind. Disse faktorene har betydning for overgang fra ambulanshelikopter Eurocopter EC 135 til EC 145 (25 % vektøkning) og fra redningshelikopter Westland Sea King MK43 til Agusta Westland AW 101 (50 % vektøkning men nesten samme rotordiameter). Nye redningshelikoptre antas å være implementert innen 2020.

Overgang til nye store redningshelikoptre gjør at enkelte sykehus er i tvil om dette lar seg gjøre med den nye typen. Dette kan måtte kreve alternative landingsplasser for dette spesielle formålet.

Luftambulansetjenesten ANS (LAT ANS) gjennomførte i perioden 2010-2013 en revidert kartlegging av landingsplasser som benyttes til transport til og fra sykehus [15]. Prosjektet var en videreføring av en kartlegging fra 2007/2008 som viste at mange sykehus hadde miljøproblemer knyttet til helikopterlandinger. Forhold som gikk igjen var støy for naboer (spesielt om natten), eksosluft og diverse problemer knyttet til rotorvind. Sea King hadde betydelig større miljøutfordringer enn de mindre helikoptrene.

Undersøkelsen som ble avsluttet i 2013 konkluderte med at den generelle situasjonen rundt landingsplassene var blitt bedre enn i 2008, men forhold knyttet til støy ble ikke eksplisitt kommentert.

God tilpassing av flyprofilene inn mot og ut fra landingsplassene kan begrense støynivåene ved bebyggelsen. Det er ikke kjent at noen av landingsplassene har tatt i bruk denne formen for tiltak. Hensyn til sikkerhet, vær (sikt, vind) og mest mulig effektiv transport er viktige begrensende faktorer.

Landingspunktets høyde over terreng og omliggende bygninger er en annen viktig faktor. Høyt og fritt plasserte landingspunkt vil gi minst belastninger i form av rotorvind og støy på de aller nærmeste omgivelsene. Men bebyggelse som ligger noe lenger unna vil kunne oppleve mer støy i disse situasjonene der landingsplassen er plassert høyt og uskjermet.

Det er sett nærmere på situasjonen ved landingsplassene i Lørenskog, Arendal, Trondheim, Oslo, Stavanger, Tønsberg, Ålesund og Førde. Det konkluderes med følgende (se også nærmere beskrivelse av plassene i det videre):

- Problemer med støy er først og fremst knyttet til boligbebyggelse nær landingsplassene. Det er tydelige konflikter når avstandene til bebyggelsen er under 100 m, ingen konflikter når avstanden overstiger 300 m.
- Konflikter er relatert til trafikkmengde. Landingsplasser som også nyttes som base har større trafikk og gir større risiko for støykonflikter enn de rene landingsplassene.
- Høyt plasserte landingsplasser kan være gunstig nær sykehusbygninger og annen bebyggelse. Landingsplassen fungerer da som skjerm både mot støy og rotorvind. Man må være oppmerksom på bebyggelse som ligger lenger unna kan oppleve at de blir mer eksponert fra slike plasser fordi skjermende virkning av bygninger rundt landingsplassen forsvinner.

9.1 Akershus Universitetssykehus, Lørenskog

Landingsplassen ligger på bakkeplan 300 m fra akuttmottak, og umiddelbar nærhet til videregående skole og barnehage. Det er boligbebyggelse i nord, øst og sør ned til ca. 300 m avstand.

Landingsplassen benyttes også som base. Antall flybevegelser for årene 2012-2014 var ca. 4000 pr. år, hvorav nattlig trafikk utgjorde 14 % [16]. Trafikken var dermed 40 % større enn den samlede til Haukeland og basen i Bergen [17]. Bergen har omtrent lik andel nattlig trafikk.

Som støyreducerende tiltak er det gjennomført utskifting av vinduer på Lørenskog videregående skole, det er glasset inn to verandaer på to barnehager, foretatt fasadeisolering av ett bolighus og innløst et annet [18].

Støy fra flygninger over kirkegården 600 m mot sør var et tema i basens planleggingsfase. Innflyging og avgang skjer mot nord og sør, dvs. over kirkegården [17]. Avstanden synes å være tilstrekkelig til at helikoptrene passerer i stor nok høyde og dette har ikke vært noe viktig tema i ettertid. Det er snakk om å utvide kirkegården i retning basen [19].

9.2 Sørlandet sykehus, Arendal

Landingsplassen ligger på bakkeplan 100-200 m fra boligbebyggelse i alle retninger. Det har vært store utfordringer med støy rundt landingsplassen. Det er gjennomført støyisolering av hus rundt landingsplassen samt under inn- og utflygingstraséene [20].

Landingsplassen benyttes også som base. Trafikken er ca. 40 % lavere enn den man har til Haukeland og basen i Bergen, men vesentlig større enn den man har til Haukeland alene [21].

Isoleringstiltakene reduserte ikke støyproblemene i slik grad at man unngikk videre strid med naboene. Fylkesmannen i Aust-Agder har avvist at videre tiltak er nødvendig.

9.3 St. Olavs Hospital, Trondheim

Landingsplassen er på taket av akuttsenteret. Utsatt boligbebyggelse ligger ca. 200 m mot nord. Dette er like til siden for den nordlige inn- og utflygingstraséen.

Trafikkmengden er ca. halvparten av den man har til Haukeland og basen i Bergen, men vesentlig større enn den man har til Haukeland alene [22].

Det er gjennomført isoleringstiltak på de mest utsatte boligene. Det er fremdeles klager på helikopterstøy fra naboer, uten at det er gjennomført videre arbeid med det [23]. De offentlige pålagte krav til godkjent landingsplass anses ivaretatt.

9.4 Ullevål Universitetssykehus, Oslo

Helikopterplattformen som ble tatt i bruk i mars 2006 er på taket av et flere etasjer høyt parkeringshus med bro til akuttmottak. Avstanden til boligbebyggelse på andre siden av Kirkeveien (Ring 2) er bare ca. 50 m. Tidligere landingsplass lå skjermet bak sykehusbygningene.

Endringen i landingsplass resulterte i støyklager, spesielt fra St. Hanshaugen bydel.

Trafikken er ca. halvparten av den man har til Haukeland og basen i Bergen, men vesentlig større enn til Haukeland alene.

Sea King kan bruke plassen, men bruken begrenses pga. støy. Operatøren anbefaler at alternativt/back up landingssted utpekes og inngår i beredskapsplanen.

9.5 Stavanger Universitetssykehus

Landingsplassen er plassert på bakkeplan 50-100 m fra boligbebyggelse. Landingsplassen benyttes også som base. Det oppleves en del støyklager fra naboer.

Det planlegges nytt sykehus på Ullandhaug, med ferdigstilling i 2022. Helikopterlandingsplassen blir liggende like ved akuttbygget, inn mot E39 og Hinnamarka i øst og ca. 400 m fra nærmeste boligbebyggelse i vest.

9.6 Førde Sentralsjukehus

I Førde er det i 2014 etablert nytt basebygg med landingsplass på bakkeplan for helikopter og med skywalk til sykehuset. Avstanden til nærmeste boligbebyggelse er ca. 350 m mot øst og vest.

Landingsplassen er base for ambulansetjenesten.

I dimensjoneringen av bygget er det lagt til grunn ca. 2200 bevegelser pr. år, hvorav 12 % om nettene. 10 % av bevegelsene skjer med redningshelikopter.

Det er ikke kjent at den nye lokaliteten har medført klager på støy.

9.7 Sykehuset i Vestfold, Tønsberg

Sykehuset i Vestfold Tønsberg har hatt betydelige utfordringer knyttet til støy og rotorvind. Nærmeste bebyggelse lå mindre enn 50 m fra den tidligere landingsplassen som nå er erstattet av en landingsplass på taket av nytt parkeringshus. Avstanden til bebyggelsen er økt til 50-100 m, samtidig som bebyggelsen ligger lavere og er bedre skjermet mot landingsplassen. Helikoptertrafikken er lav sammenlignet med de større sykehusene (< 150 bevegelser pr. år).

9.8 Helse Møre og Romsdal, Ålesund

Helse Møre og Romsdal – Ålesund har landingsplass og base for ambulansetjenesten. Det er boliger mindre enn 100 m fra landingsplassen som ligger på bakkeplan. Her har det vært pålegg om støyutbedring av 5 hus

10 Oppsummering

10.1 Støysituasjon

Beregningsresultatene viser at støysonene influerer boligområder i mindre grad enn vist i tidligere beregninger med base i Grønneviksøren [17]. Dette kan ha flere årsaker:

- Innflyvningssektorene i Grønnevik er orientert øst/vest, og gir flytraséer over området øst for Store Lungegårdsvann med høy boligtetthet.
- Flytraséene er ikke regulert og beregningene kan være basert på ulike antagelser om den geografiske trafikkfordelingen
- Det er benyttet ulike beregningsmetoder og kildedata.

Beregningene presentert her er utført med det vi vurderer som konservative inngangsdata. Selv om usikkerheten i beregningene er relativt stor, vurderer vi det som mer sannsynlig at støynivået om 10-20 år er lavere enn støysonekartet viser, enn at det er høyere. Dette forutsetter at det ikke skjer radikale endringer i organiseringen av luftambulansetjenesten, for eksempel på grunn av en sentralisering av sykehusdriften på Vestlandet. Det er også en usikkerhet knyttet til nye helikoptertyper som skal tas i bruk.

Swecos vurdering er at det vil være muligheter for arealutvikling (boliger) i områdene som har støy under anbefalt grenseverdi, til dels også innenfor sonene. Avbøtende tiltak må vurderes ved bygging i støysonene. Hensyn til den totale støybelastningen må også inngå.

10.2 Støykonflikt og akseptable grenseverdier

Et utendørs tidsmidlet lydnivå inntil $L_{den} = 57$ dB (dvs. 5 dB inn i gul sone), og et begrenset antall hendelser over $L_{p,A,max} 80$ dB dag/kveld/natt anses å gi en tilfredsstillende støysituasjon for vanlig boligbebyggelse. Grensene kan være mildere for mer robust bebyggelsesstruktur og arealer med mindre følsom bruk.

10.3 Støyreducerende tiltak

Tiltak som regulerer flymønstre forventes å gi liten effekt. Etablering av fuel-anlegg på Haukeland sykehus vil derfor gi liten reduksjon av støy.

Høyt plasserte landingsplasser kan være gunstig nær sykehus-bygninger og annen bebyggelse. Landingsplassen fungerer da som skjerm både mot støy og rotorvind. Man må være oppmerksom på bebyggelse som ligger lenger unna kan oppleve at de blir mer eksponert fra slike plasser fordi skjermende virkning av bygninger rundt landingsplassen forsvinner.

For eksisterende bebyggelse kan fasadetiltak (primært isolering og ventilering) være aktuelt tiltak for å redusere innendørs støynivå. Dette må vurderes nærmere. I det minste bør tiltakskostnadene ved boligbebyggelse som har over $L_{den} = 57$ dB bestemmes før man eventuelt tar stilling til hva som eventuelt skal gjennomføres.

Erfaring fra andre helikopterbasert i Norge tyder på følgende at det oppstår tydelige konflikter når avstanden til bebyggelsen er mindre enn 100 m, og at det er få eller ingen konflikter når avstanden overstiger 300 m.

Landingsplasser som benyttes som base har større trafikk og dermed større risiko for støykonflikter enn rene landingsplasser for eksempel ved sykehus.

11 Referanser

- [1] ICAN Instruction for the Calculation of Aircraft Noise. Beregningsmetodikk basert på tysk beregningsmetode AzB 2008.
- [2] Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven), Kommunal- og moderniseringsdepartementet, LOV-2008-06-27-71, jan. 2009.
- [3] TEK10 Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift), Kommunal- og moderniseringsdepartementet, FOR-2010-03-26-489, jan. 2010.
- [4] Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442, Miljøverndepartementet, 2016
- [5] FOR 2004-06-01 nr 931: Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften). Miljøverndepartementet. Del 2: Støy – kartlegging, tiltaksplikt, mv for eksisterende virksomhet. 2005. Erstatte Grenseverdiforskriften.
- [6] Lov om folkehelsearbeid (folkehelseloven). Helse- og omsorgsdepartementet, 24.6.2011
- [7] Norsk Standard NS 8175:2012 Lydforhold i bygninger. Lydklasser for ulike bygningstyper. Standard Norge, 2012.
- [8] Veileder til retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442/2016). M-128 2014. Miljødirektoratet.
- [9] «Kvernberget flyplass: Forprosjekt akustikk», rapport nr. AKU-1, revisjon 1, utarbeidet av Brekke og Strand akustikk AS, datert 25.10.2012. Referanse: 24340-00.
- [10] «Helicopter noise impacts on hospital development design», Aaron James and Luke Zoontjens, Proceedings of Acoustics 2012 21-23 November 2012, Fremantle, Australia.
- [11] Parkbygget – fasade. Helikopterstøy. Rapport 3024-1. Kilde Akustikk AS, 6.4.2006
- [12] Helikopterstøy Grønneviksøren. Situasjon 2005. Kilde Akustikk AS, rapport 2811-1, 2005.
- [13] Night Noise Guideline for Europe, WHO, 2009.
- [14] Lavfrekvent støy, infralyd og vibrasjoner i eksternt miljø. Orientering nr. 8/1997. Miljø- og Energiministeriet.
- [15] Landingsforhold ved sykehus. Rapport fra et interregionalt prosjekt. Luftambulansetjenesten ANS, 11.11.2013
- [16] Støysoner etter T-1442/2012 for Lørenskog helikopterlandingsplass. Sintef A26902, 24.4.2015
- [17] Beregning av helikopterstøy ved Haukeland Universitetssykehus. Sintef A24660, 2.7.2013
- [18] E-post Jostein Svendsen, Helse Sør-Øst, 8.2.2017
- [19] E-post Egil Johannessen, Akershus Universitetssykehus, 8.2.2017
- [20] E-post Øyvind Juell, Ambulansetjenesten, 8.2.2017
- [21] Støysoner etter retningslinje T-1442 for Arendal helikopterplass Sørlandet sykehus. Sintef A316, oktober 2006.
- [22] Revidert beregning av helikopterstøy for ny landingsplass ved St. Olavs hospital. Sintef A5325, februar 2008.
- [23] E-post 8.2.2017 fra St. Olav Eiendom v/ Paul Drangslund.
- [24] Bestemmelser og retningslinjer til kommuneplanens arealdel 2010. Bergen kommune, 24.4.2013 med rettelser 15.12.2013

Vedlegg 1 Detaljerte trafikkdata

Apps/Deps = bevegelser pr år. Rutene er kartfestet med angivelse av ID i kart under.

ID	Merk	Name	Height h0 (m)	Apps/Deps		
				Day	Evening	Night
01		HUS-NYT_DepN	150	259	33	43
02		HUS-NYT_DepN	150	259	33	43
03		HUS NYT_DepS	150	174	23	29
04		HUS NYT_DepS	150	174	23	29
05		NYT_RuteNV_Dep_N	200	319	42	54
06		NYT_RuteNV_App_N	200	239	31	40
07		NYT_RuteNV_Dep_S	200	213	28	36
08		NYT_RuteNV_App_S	200	159	20	27
09		NYT_RuteS_Dep_S	200	186	24	32
10		NYT_RuteS_App_S	200	131	17	22
11		NYT_RuteS_Dep_N	200	279	36	47
12		NYT_RuteS_App_N	200	198	26	33
13	Ingen trafikk	HUS_RuteN_Dep_S	200	0	0	0
14		HUS_RuteN_App_S	200	154	20	26
15	Ingen trafikk	HUS_RuteN_Dep_N	200	0	0	0
16		HUS_RuteN_App_N	200	230	30	39
17	Ingen trafikk	HUS_RuteS_Dep_S	200	0	0	0
18		HUS_RuteS_App_S	200	104	14	18
19	Ingen trafikk	HUS_RuteS_Dep_N	200	0	0	0
20		HUS_RuteS_App_N	200	157	20	26

